

BEST AVAILABLE COPY

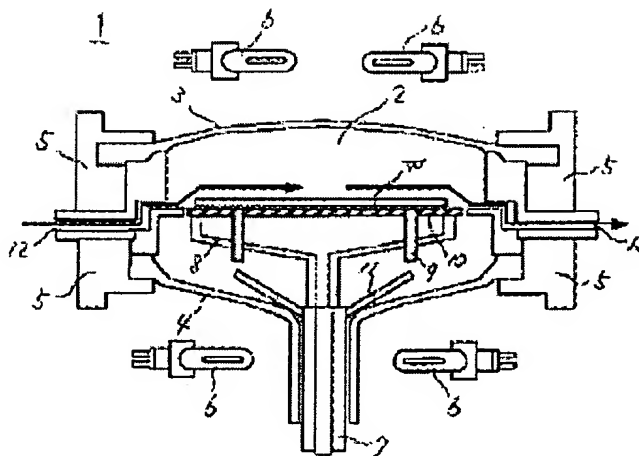
EPITAXIAL GROWTH METHOD

Publication number: JP2003197533
Publication date: 2003-07-11
Inventor: ISHIBASHI MASAYUKI; DOI ATSUYUKI
Applicant: SUMITOMO MITSUBISHI SILICON
Classification:
- international: **H01L21/205; H01L21/02; (IPC1-7): H01L21/205**
- european:
Application number: JP20010389779 20011221
Priority number(s): JP20010389779 20011221

Report a data error here

Abstract of JP2003197533

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an epitaxial growth method which is capable of reducing the cost of an epitaxial wafer by using a wafer on which no protective film is formed and improving an epitaxial film in dopant uniformity, by eliminating a trouble such as the influence of automatic doping caused by a dopant exhausted from the rear of the wafer.
SOLUTION: An annular susceptor provided with an opening at its center so as to support a wafer as it comes into area or line contact with the periphery of the wafer is used, and an epitaxial film is formed on the front surface of the wafer without forming a protective film on the rear surface of the wafer.
COPYRIGHT: (C)2003,JPO



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-197533

(P2003-197533A)

(43)公開日 平成15年7月11日(2003.7.11)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

データベース*(参考)

H 0 1 L 21/205

H 0 1 L 21/205

5 F 0 4 J

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願2001-389779(P2001-389779)

(22)出願日 平成13年12月21日(2001.12.21)

(71)出願人 302006854

三菱住友シリコン株式会社

東京都港区芝浦一丁目2番1号

(72)発明者 石橋 昌幸

佐賀県杵島郡江北町大字上小田2201番地

住友金属工業株式会社シチックス事業本部
内

(72)発明者 土肥 敬幸

佐賀県杵島郡江北町大字上小田2201番地

住友金属工業株式会社シチックス事業本部
内

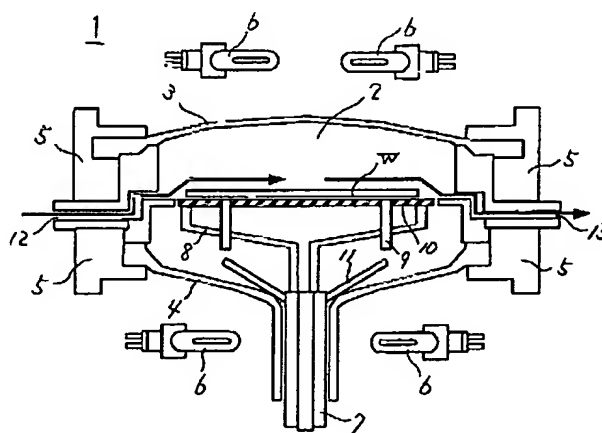
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 エピタキシャル成長方法

(57)【要約】

【課題】保護膜が形成されたウェーハを使用しないことで、エピタキシャルウェーハの低コスト化を実現し、このとき問題となるウェーハ裏面からのオートドーピングの影響を排除して、面内のドーパント濃度の均一性を向上させることができるエピタキシャル成長方法を提供する。

【解決手段】ウェーハの外周部と面接触あるいは線接触してウェーハを支持するように中央部に開口部が設けられたリング形状のサセプターを用いて、裏面に保護膜を形成することなくウェーハの表面にエピタキシャル膜を形成することを特徴とするエピタキシャル成長方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 中央部に開口部が設けられたリング形状のサセプターを用いてウェーハ裏面の外周部を支持し、ウェーハ裏面に保護膜を形成することなくウェーハの表面にエピタキシャル膜を形成することを特徴とするエピタキシャル成長方法。

【請求項2】 前記サセプターにウェーハ昇降用の貫通孔が設けられていることを特徴とする請求項1記載のエピタキシャル成長方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、シリコンウェーハ等からなる半導体ウェーハ表面にエピタキシャル膜を成長させるためのエピタキシャル成長方法に関し、より詳細には、裏面の保護膜が形成されていないウェーハを用いた低コストのエピタキシャル成長方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、MOSデバイス用のシリコンウェーハとして、ドーパントが高濃度に添加された低抵抗のシリコンウェーハの表面に、ウェーハのドーパント濃度よりも低濃度のドーパントが添加された高抵抗率の単結晶シリコン薄膜（以下、エピタキシャル膜と称す）を気相成長法により成膜させたエピタキシャルウェーハが用いられている。

【0003】このエピタキシャルウェーハは、MOSデバイスのゲート酸化膜の歩留まりが向上するとともに、寄生容量低減、ソフトエラーの防止、ゲッターリング能力の向上等の優れた特性を備えることができる。

【0004】このエピタキシャルウェーハの製造においては、従来から実施されている複数枚のシリコンウェーハに対して一度にエピタキシャル成長処理するバッチ方式ではシリコンウェーハの大口径化に対応し難くなってきたことから、枚葉式のエピタキシャル成長装置が主に使用されるようになった。近年では直径300mm以上のウェーハに対してエピタキシャル成長処理が行える大口径用のものも開発されている。

【0005】この枚葉式のエピタキシャル装置としては、ウェーハをサセプターに載置する際に、ベルヌイチャク方式でウェーハ支持して搬送するタイプと、ウェーハ裏面を保持する搬送手段により、サセプター上方まで搬送されてきたウェーハ下面を専用の支持ピンにて保持しサセプター上に載置搬送するタイプの2つに大別される。

【0006】しかしどちらも基本的には、反応炉（チャンバ）内に水平状態に配され回転可能なサセプター上にウェーハを載置して、反応炉（チャンバ）外に配設した赤外線ランプ等の加熱手段によってウェーハを高温状態にし、前記サセプターを回転させながら高温状態のウェーハ表面に各種の反応（原料）ガスを流すことによ

り、エピタキシャル成長を行うものである。

【0007】図1は、ウェーハ下面を専用の支持ピンにて保持しサセプター上の載置搬送するタイプの枚葉式エピタキシャル成長装置を模式的に示す図である。装置1内にエピタキシャル膜形成室2を有し、形成室2は上側ドーム3と下側ドーム4とドーム取付体5を有して形成されている。上記上側ドーム3および下側ドーム4は石英等の透明な材料から成り、装置1の上方および下方に複数配置されたハロゲンランプ6によりサセプター10およびウェーハWが加熱される。

【0008】サセプター10はサセプター回転軸7に連なる支持アーム8によってその下面の外周部が嵌合支持され回転する。これまで一般的に使用されるサセプター10の材質は炭素基材の表面にSiC被膜をコーティングしたものが採用され、その形状は、円盤状あるいは図3a、bに示すようなウェーハWが載置される座ぐり部14が形成された凹形状のものが使用され、ウェーハWの裏面全面を面支持するように構成されている。また、サセプター10面内には、昇降ピン9によるウェーハWの昇降を行うための貫通孔15が形成されている。昇降ピン9の昇降はリフトアーム11によって行われる。

【0009】ガス供給口12からはSiHCl₃等のSiソースを水素ガスで希釈しそれにドーパントを微量混合してなる反応ガスが形成室2内に供給され、供給された反応ガスはウェーハ表面を通過してガス排出口13より装置1外に排出される。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記した枚葉式のエピタキシャル成長方法およびバッチ式のエピタキシャル成長方法では、どちらも高温のエピタキシャル成長処理が実施されることから、エピタキシャル成長処理中にウェーハ内のドーパントが外方拡散し、外方拡散したドーパントがエピタキシャル膜内に取り込まれる現象、いわゆるオートドーブ現象が発生する。

【0011】このため、形成されたエピタキシャル膜面内においてドーパント濃度のバラツキを生じ、エピタキシャル膜外周縁部の比抵抗率が低下して面内の比抵抗率分布が均一化しない問題がある。特にウェーハのドーパント濃度より低濃度のエピタキシャル成長を行う場合に、エピタキシャル膜中のドーパント濃度がウェーハ外周部において上昇するオートドーブ現象が見られる。この結果、エピタキシャル膜のドーパント濃度がスペック外となる領域が発生し、デバイスの歩留まり低下を招いている。

【0012】このオートドーブによる抵抗率分布の悪化を防止するために、通常ウェーハの裏面を酸化膜などの保護膜で覆い、エピタキシャル膜を形成することで、ウェーハからのオートドーブを防止する方法が実施されている。

【0013】保護膜を形成してエピタキシャル膜形成す

る方法はオートドーブ抑制に有効ではあるものの、保護膜を形成するための専用設備や処理工程、エピタキシャル成長処理後に保護膜を除去するための工程が必要となる。この結果、エピタキシャルウェーハの製造コストの上昇を招き、近年高まる低価格エピタキシャルウェーハの提供の要求を満たすことができない状況にある。

【0014】本発明は、上述した問題に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、保護膜形成を行わないことで、エピタキシャルウェーハの低コスト化を実現し、このとき問題となるウェーハ裏面からのオートドーブの影響を排除して、エピタキシャル膜中面内のドーパント濃度の均一性を向上し、比抵抗率を均一化させることができるエピタキシャル成長方法を提供することを目的とするものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明は次に示すような構成をもって前記課題を解決する手段としている。

【0016】請求項1記載のエピタキシャル成長方法は、中央部に開口部が設けられたリング形状のサセプターを用いてウェーハ裏面の外周部を支持し、ウェーハ裏面に保護膜を形成することなくウェーハの表面にエピタキシャル膜を形成することを特徴とするものである。

【0017】請求項2記載のエピタキシャル成長方法は、前記サセプターにウェーハ昇降用の貫通孔が設けられていることを特徴とするものである。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係わる実施の形態について詳細に説明する。

【0019】図2aは本発明に用いられる中央部に開口部14が設けられたリング状のエピタキシャル成長用サセプターを示す平面図で、図2bは図2aに示すA-A'断面図であり、ウェーハの昇降を行うための貫通孔15が形成されている。サセプター以外のエピタキシャル成長装置においては、図1に示すものを用いるため、ここでの説明は割愛する。尚、ベルヌイ方式、エッチハンドリング方式のエピタキシャル成長装置を用いる場合においては、必ずしも昇降用の貫通孔は必要としない。

【0020】この発明によるエピタキシャル成長方法では、エピタキシャル成長処理中にウェーハ内から外方拡散したドーパントが、サセプターのリング部内側の開口部から下部逸散するため、ウェーハ表面のエピタキシャル膜内に取り込まれることがなく、この結果、保護膜形成処理を行わずエピタキシャル成膜してもオートドーブのない比抵抗率の均一なエピタキシャルウェーハが得られる。

【0021】更に、好ましくはサセプター裏面側に水素等のパージガスを強制的に流すことにより、ウェーハ裏面から排出されるドーパントをより効率的に反応炉（チャンパー）外へ排出することができる。しかもエピタキ

シャル成長されるウェーハ裏面も、全面が水素ガス等のパージガスにより均一にガスエッチされるため、光沢ムラがない。

【0022】

【実施例】以下、本発明の実施例を示し、比較例と対比することにより本発明の効果を明らかにする。

【0023】本発明例では、図1に示す枚葉式エピタキシャル成長装置に図2に示すウェーハ外周部と面接触あるいは線接触してウェーハを支持するように中央部に開口部16が設けられたリング状のエピタキシャル成長用サセプター10を用いて、直径200mm、比抵抗15Ωcm、P++型（100）で裏面にオートドーブ防止用の保護膜が形成されていないシリコン半導体基板を用い、1150℃で20秒の水素ベークをした後、シリコンソースであるSiHCl₃およびボロンドープアントソースであるB₂H₆を水素ガスで希釈した混合反応ガスを、エピタキシャル膜形成室2内に供給して成長温度1075℃で、厚さ約6μm、比抵抗10ΩcmのP型のエピタキシャル膜を成長させた。

【0024】比較例として、図3に示す座ぐり部14が形成された凹形状のサセプターを用いて、本発明例と同じ条件でエピタキシャル成長処理を行った。

【0025】その後、本発明例及び比較例により得られたエピタキシャルシリコンウェーハについて、外周から3mmまでの領域を除くエピタキシャル膜中の径方向のドーパント濃度分布をSCP装置（Surface Charge Profiler）を用いて測定した。その結果を図4に示す。また、この測定結果を基にエピタキシャル膜中の径方向の抵抗率分布を求めた結果を図5に示す。

【0026】図4及び図5から明らかなように、本発明例ではエピタキシャル膜中のドーパント濃度が径方向に均一に取り込まれており、目標とする比抵抗10ΩcmのP型のエピタキシャル膜が面内均一に得られていることが分かる。これに対し、比較例では外周部においてドーパント濃度が高く、これに対応してその抵抗率分布が外周部で大きく低下していることが分かる。図4及び図5から明らかなように、本発明例ではエピタキシャル膜中のドーパント濃度が径方向に均一に取り込まれており、目標とする比抵抗10ΩcmのP型のエピタキシャル膜が面内均一に得られていることが分かる。これに対し、比較例では外周部においてドーパント濃度が高く、これに対応してその抵抗率分布が外周部で大きく低下していることが分かる。

【0027】なお、本実施例では枚葉式のエピタキシャル成長装置を用いて説明したが、何らこれに限定されるものではなく、従来から実施されている複数枚のウェーハを一度に処理するバッチ式のエピタキシャル成長装置においても適用可能なことは言うまでもない。

【0028】

【本発明の効果】以上のように、本発明によれば、オートドープを防止しつつ、エピタキシャル成長が可能となる。従って、従来必要とされていたウェーハ裏面へのオートドープ防止用の保護膜形成が不要となり、保護膜を形成するための専用設備や処理工程が不要となるばかりか、エピタキシャル成長処理後の保護膜を除去するための工程も不要となる。この結果、エピタキシャルウェーハの製造コストを低減することができ、近年高まる低価格エピタキシャルウェーハの提供の要求を満たすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明及び従来技術に用いられる枚葉式エピタキシャル気相成長装置の説明図である。

【図2】本発明に用いられるサセプターの説明図である。

【図3】従来技術に用いられるサセプターの説明図である。

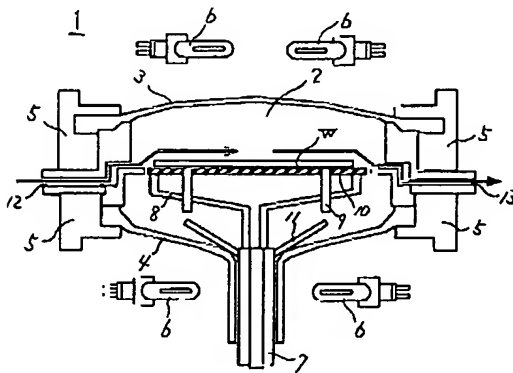
【図4】本発明例および比較例で得られたエピタキシャルウェーハにおけるエピタキシャル膜中の径方向のドーパント濃度分布を示したグラフである。

【図5】本発明例および比較例で得られたエピタキシャルウェーハにおけるエピタキシャル膜中の径方向の抵抗率分布を示したグラフである。

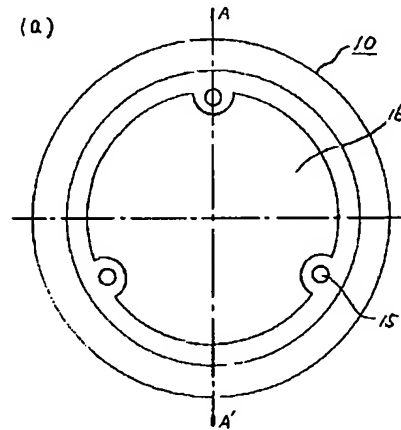
【符号の説明】

- 1 枚葉式エピタキシャル成長装置
- 2 形成室
- 3 上側ドーム
- 4 下側ドーム
- 5 ドーム取付体
- 6 ハロゲンランプ
- 7 サセプター回転軸
- 8 支持アーム
- 9 昇降ピン
- 10 サセプター
- 11 リフトアーム
- 12 ガス供給口
- 13 ガス排出口
- 14 座ぐり部
- 15 貫通孔
- 16 開口部

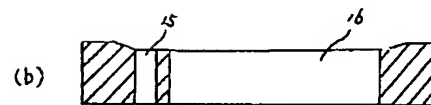
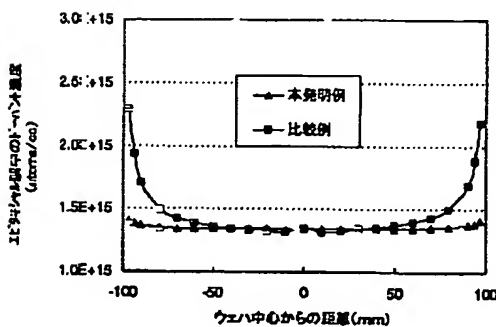
【図1】



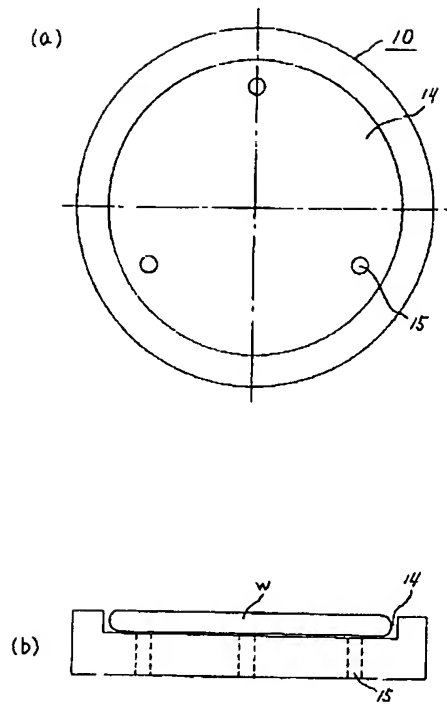
【図2】



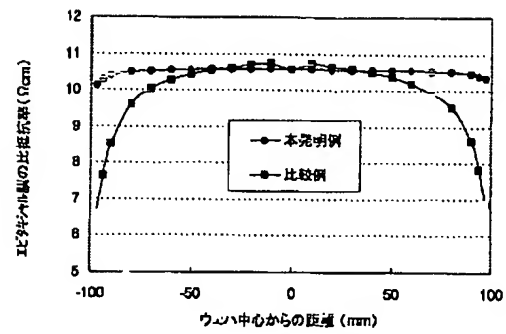
【図4】



【図3】



【図5】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5F045 AB02 AC05 AC19 AD14 AF03
BB06 BB08 DP04 EK12 EK14
EM06 EM09 EM10